

**Bougie de préchauffage comprenant**  
**un capteur de pression et moteur ainsi équipé**

La présente invention concerne une bougie de préchauffage comprenant un capteur de pression permettant de mesurer la pression d'un cylindre de moteur dans lequel est logée la bougie.

On connaît une bougie de préchauffage comprenant un capteur de pression  
5 adapté à mesurer la pression interne d'un cylindre de moteur dans lequel est logée la bougie, un corps adapté à être fixé au moteur et un doigt dans lequel est logée une électrode de préchauffage.

Comme on peut le voir à la figure 1 (qui illustre une bougie de l'art antérieur vue en coupe), de façon à pouvoir mesurer la pression dans le cylindre sans  
10 apporter de modification importante à la structure de la bougie, le capteur est disposé entre, d'une part, le corps sur lequel il prend appui et, d'autre part, un écrou solidaire de l'extrémité supérieure d'une âme qui transmet l'énergie électrique à l'électrode de préchauffage et qui prolonge le doigt dans le corps et au-delà en traversant le capteur.

15 La pression à l'intérieur du cylindre est ressentie par le doigt de la bougie et les variations de pression subies par le doigt sont transmises au capteur par l'intermédiaire de l'âme qui y est solidarisée.

Toutefois une telle bougie présente plusieurs inconvénients.

En premier lieu, une surpression exercée sur le doigt se répercute au  
20 capteur sous la forme d'une diminution de pression étant donné que l'écrou reliant l'âme (et par voie de conséquence le doigt) au capteur est disposé au dessus de ce dernier. Ainsi, il est typiquement nécessaire, lors de la réalisation de la bougie, de mettre le capteur sous contrainte par un serrage suffisant pour qu'il puisse mesurer toute la gamme attendue de pressions, mais sans atteindre une  
25 contrainte trop élevée qui risquerait d'endommager l'élément piézo électrique du capteur.

En second lieu, les vibrations de l'âme, dues au fonctionnement du moteur, entraînent une vibration du capteur auquel l'âme est solidarisée par l'intermédiaire de l'écrou, ce qui provoque des parasites dans la mesure de la pression.

30 En troisième lieu, les connecteurs électriques utilisés pour relier le capteur au circuit électrique sont eux aussi soumis à des vibrations qui parasitent la mesure de pression.

La présente invention a pour but de résoudre au moins certains des problèmes précités en réalisant une bougie comportant un capteur de pression qui ne nécessite pas une mise sous contrainte préalable et dont le fonctionnement prévu n'est pas perturbé par des vibrations parasites.

- 5        Selon l'invention, dans la bougie du type précité, le capteur est solidarisé au corps par sa face supérieure et prend appui contre le doigt, de sorte que la pression exercée sur le doigt comprime celui-ci contre le corps.

Ainsi, aux compressions subies par le doigt correspondent des compressions subies par le capteur qui n'a donc plus besoin d'être précontraint.

- 10      En outre, comme le capteur est disposé entre le corps et le doigt, il n'est plus en contact avec l'âme et, de ce fait, les vibrations de celle-ci ne génèrent plus de parasites vers le capteur. En outre, les vibrations parasites des connecteurs du capteur sont absorbées par le corps auquel le capteur est solidarisé.

- A noter que l'invention s'applique également à un moteur à combustion  
15      interne comprenant au moins un cylindre et une bougie de préchauffage telle que présentée ici, le capteur de pression étant donc adapté à mesurer la pression interne du cylindre dans lequel est logée la bougie et le corps de cette dernière étant fixé au moteur.

- D'autres particularités et avantages apparaîtront dans la description du  
20      mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif et illustré par les figures annexées où :

La figure 1 représente une vue en coupe d'une bougie de préchauffage de l'art antérieur ;

- La figure 2 représente une vue similaire à la figure 1 d'une bougie conforme  
25      à la présente invention ;

La figure 3 est une vue en perspective éclatée de la bougie illustrée à la figure 2 ; et

La figure 4 est une vue en perspective de la bougie illustrée aux figures 2 et 3.

- 30      Comme on peut le voir aux figures 2, 3 et 4, une bougie de préchauffage 1, ici pour moteur à combustion interne 2 (typiquement moteur diesel, culasse 2a) comprend un corps 10, un doigt 20, une âme 40 et un capteur de pression 90.

De façon classique, le corps 10 est adapté à être fixé au moteur 2, par exemple par vissage à la culasse 2a. Le doigt 20, à l'intérieur duquel est logée

l'électrode de préchauffage de la bougie 1, est disposé dans le corps 10 et est serti à celui-ci. L'âme 40 transmet l'énergie électrique à l'électrode située dans le doigt 20 et, de ce fait, est en contact avec cette électrode et est solidaire du doigt 20 qu'elle prolonge à l'intérieur du corps 10, et au-delà (son extrémité libre  
5 permettant sa connexion électrique à un conducteur électrique d'alimentation fait saillie hors du corps 10).

Le capteur de pression 90 est adapté à mesurer la pression interne du (d'un des) cylindre(s) du moteur. Dans le présent exemple, le capteur 90 comprend un élément piézo-électrique 74 qui est disposé entre deux éléments de contact 72,76  
10 en matériau conducteur d'électricité, et qui est isolé électriquement du reste de la bougie 1, en l'occurrence par deux éléments électriquement isolants 70,78. Les éléments 72,76 comprennent chacun une patte latérale coudée de connexion électrique 72a,76a dirigée vers l'extrémité libre de l'âme 40 et s'étendant essentiellement parallèlement à l'axe longitudinal 1a de la bougie (cf. figures 3 et  
15 4).

Selon l'invention, le capteur 90 est solidarisé au corps 10 par sa surface supérieure et prend appui contre le doigt 20, de sorte que la pression exercée sur le doigt 20 le comprime contre le corps 10.

On comprend parfaitement que toute compression du doigt 20 se traduit  
20 directement par une compression du capteur 90 contre le corps 10. Ainsi, le capteur 90 n'a plus besoin d'être précontraint pour mesurer les pressions régnant dans le moteur.

Comme on peut le voir à la figure 2, l'âme 40 traverse le capteur 90 mais n'est pas en contact avec ce dernier. De ce fait, les vibrations de l'âme 40 ne sont  
25 pas transmises au capteur 90. Ainsi l'âme 40 n'a essentiellement pour fonction que la transmission du courant électrique à l'électrode de préchauffage du doigt 20, comme dans les bougies de préchauffage sans capteur de pression.

Dans le présent exemple, le capteur 90 prend appui sur une entretoise 80 qui repose sur le doigt 20 et qui est disposée dans le corps 10, sans contact avec  
30 ce dernier. Bien évidemment, l'entretoise 80 qui entoure l'âme 40, n'est pas en contact avec celle-ci.

Cette entretoise 80 permet, sans modifier les dimensions du doigt 20 et du corps 10, de loger le capteur 90 à la partie supérieure de la bougie 1, et non pas dans le corps 10 à l'endroit de l'extrémité supérieure du doigt 20 ce qui

engendrerait des contraintes supplémentaires (obligation d'utiliser des capteurs de très petit diamètre externe ayant des sensibilités plus faibles et exposition à des températures plus élevées générées par le doigt 20).

Comme on peut le voir à la figure 2, le capteur 90 est disposé dans une  
5 cavité 100 réalisée à l'extrémité supérieure du corps 10, l'extrémité supérieure de l'entretoise 80 faisant saillie au-delà de la paroi de fond de la cavité 100 de sorte que le capteur 90 ne repose pas sur le corps 10.

L'emplacement du capteur 90 dans le corps 10 rend aisée la réalisation d'un surmoulage en matière plastique de la partie supérieure de la bougie 1, le  
10 surmoulage permettant d'assurer l'étanchéité et de parfaire la connexion électrique de fils électriques aux connecteurs du capteur 90.

L'entretoise 80 est réalisée en un matériau lui conférant une bonne rigidité (étant donné les contraintes de dimensions imposées par le diamètre interne du corps 10, le diamètre externe de l'âme 40 et les longueurs respectives du  
15 corps 10 et du doigt 20), et lui permettant d'avoir un mode propre de vibration (nettement) au-delà de la bande passante du capteur 90 (ainsi, l'entretoise 80 n'est pas elle-même soumise à des vibrations pouvant parasiter les mesures effectuées par le capteur 90).

De préférence, l'entretoise 80 est réalisée en céramique, ce matériau ayant  
20 les différentes propriétés désirées (isolation, rigidité, vibrations au-delà de la bande passante et bonne tenue mécanique aux fortes températures).

Par ailleurs, dans le présent exemple, une pièce d'appui 60 est intercalée entre le capteur 90 et l'entretoise 80 afin de répartir la pression provenant de l'entretoise 80 sur toute la surface du capteur 90.

25 La bougie 1 comprend également un écrou 50 disposé sur le capteur 10, et dont le vissage au corps 10 entraîne la compression du capteur 90 contre le doigt 20 (par l'intermédiaire de l'entretoise 80 et de la pièce d'appui 60) et sa solidarisation au corps 10.

L'écrou 50 qui est solidaire du corps 10 et qui, bien évidemment, n'est pas  
30 en contact avec l'âme 40 permet d'amortir notablement les vibrations des connecteurs électriques du capteur 90, en comprimant ce capteur .

Dans le présent exemple, le filetage de l'écrou 50 est réalisé à sa périphérie extérieure et coopère avec un taraudage réalisé sur la face interne des parois latérales 110 de la cavité 100.

Ainsi, la réalisation de la bougie 1 selon le présent mode de réalisation est particulièrement simple : elle se compose d'un empilement de pièces ; aucune précontrainte sévère du capteur 90 n'est nécessaire, il suffit de le comprimer légèrement pour l'immobiliser. De plus, comme l'âme n'est plus utilisée pour

5 transmettre les variations de pression au capteur, il est possible de réduire son diamètre et donc d'utiliser un capteur 90 ayant des diamètres interne et externe relativement faibles (par exemple un diamètre interne de 2,6 millimètres et un diamètre externe de 8,5 millimètres).

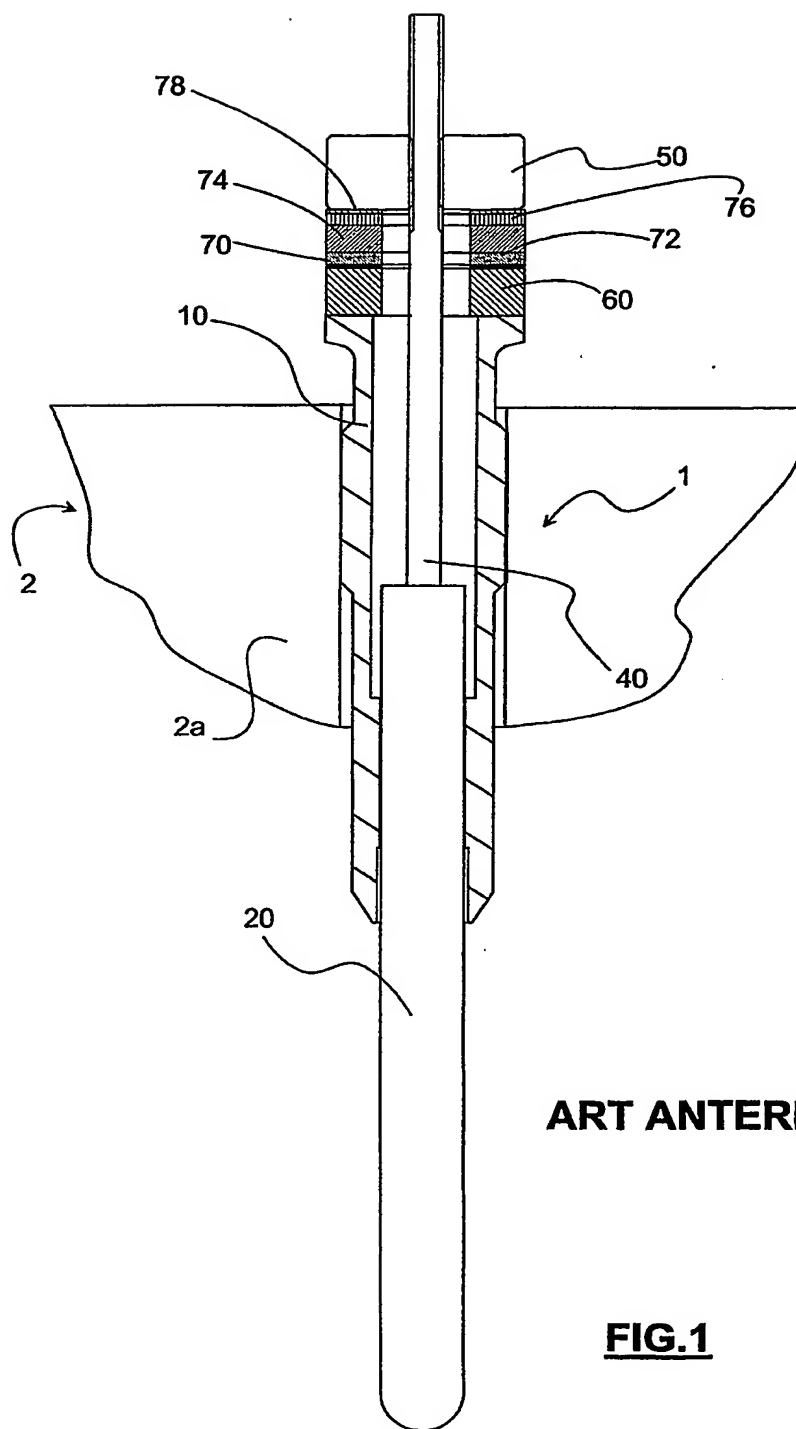
Bien évidemment, il est possible d'apporter des modifications au présent

10 mode de réalisation.

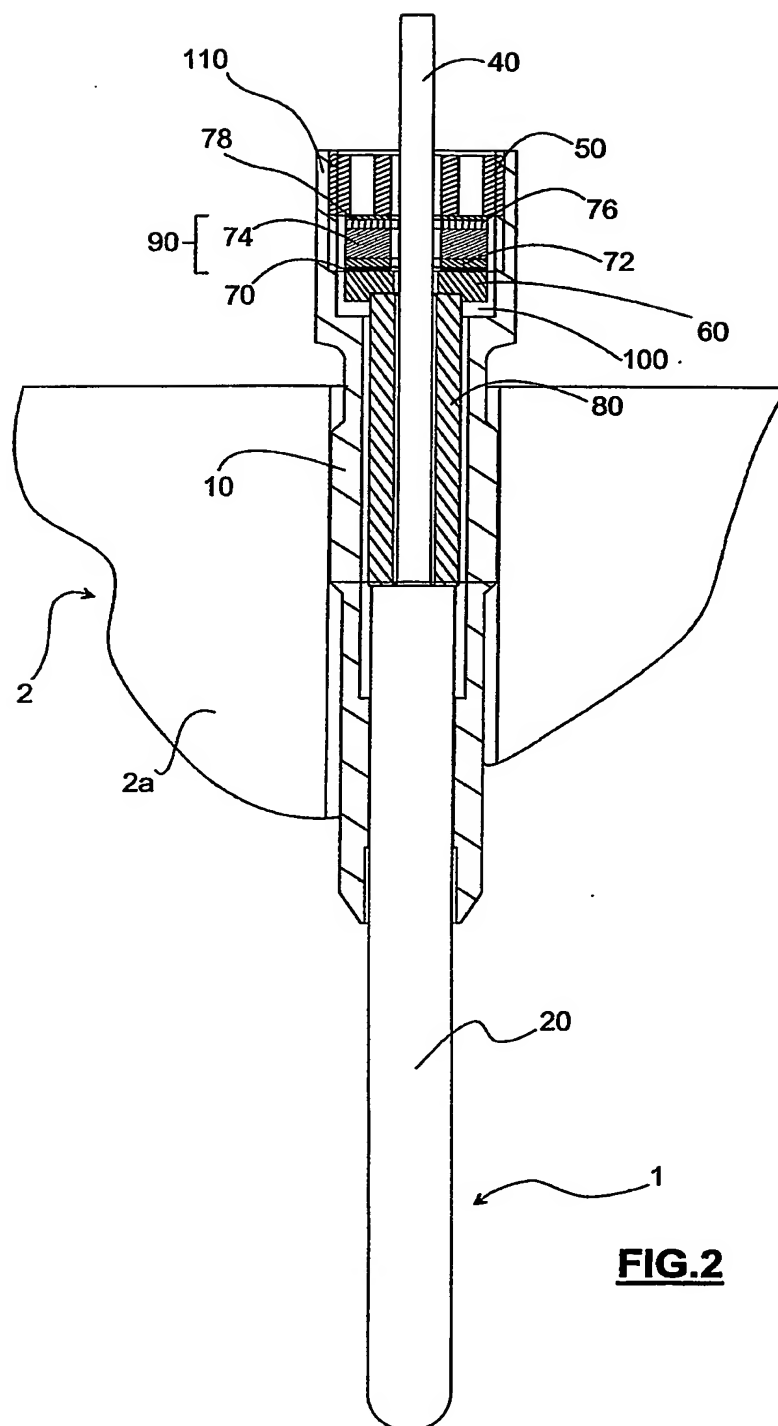
**REVENDEICATIONS**

1. Bougie de préchauffage (1) comprenant un capteur de pression (90) adapté à mesurer la pression interne du cylindre d'un moteur dans lequel est logée la bougie (1), un corps (10) adapté à être fixé au moteur, et un doigt (20) dans lequel est logée une électrode de préchauffage, caractérisée en ce que le  
5 capteur (90) est solidarisé au corps (10) par sa face supérieure et prend appui contre le doigt (20) de sorte que la pression exercée sur le doigt (20) le comprime contre le corps (10).
2. Bougie de préchauffage (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capteur (90) prend appui sur une entretoise (80) qui repose sur le  
10 doigt (20) et qui est disposée dans le corps (10), sans contact avec ce dernier.
3. Bougie de préchauffage (1) selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'entretoise (80) est réalisée en un matériau dont le mode propre de vibration est au-delà de la bande passante du capteur (90).
4. Bougie de préchauffage (1) selon la revendication 3, caractérisée en ce  
15 que l'entretoise (80) est en céramique.
5. Bougie de préchauffage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'un écrou (50) est vissé au corps (10) et comprime le capteur (90) de façon à le solidariser au corps (10).
6. Bougie de préchauffage (1) selon la revendication 5, caractérisée en ce  
20 que le filetage de l'écrou (50) est réalisé à sa périphérie extérieure et coopère avec un filetage réalisé sur la face interne des parois latérales (110) d'une cavité (100) dans laquelle est logé le capteur (90).
7. Bougie de préchauffage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le capteur (90) comprend un élément piézo-électrique (74)  
25 qui est disposé entre deux éléments de contact (72,76) et est isolé électriquement du reste de la bougie (1).
8. Moteur à combustion interne comprenant au moins un cylindre et une bougie de préchauffage (1) selon l'une des revendications précédentes, où le capteur de pression (90) est adapté à mesurer la pression interne du cylindre  
30 dans lequel est logée la bougie (1), et où le corps (10) est fixé au moteur.

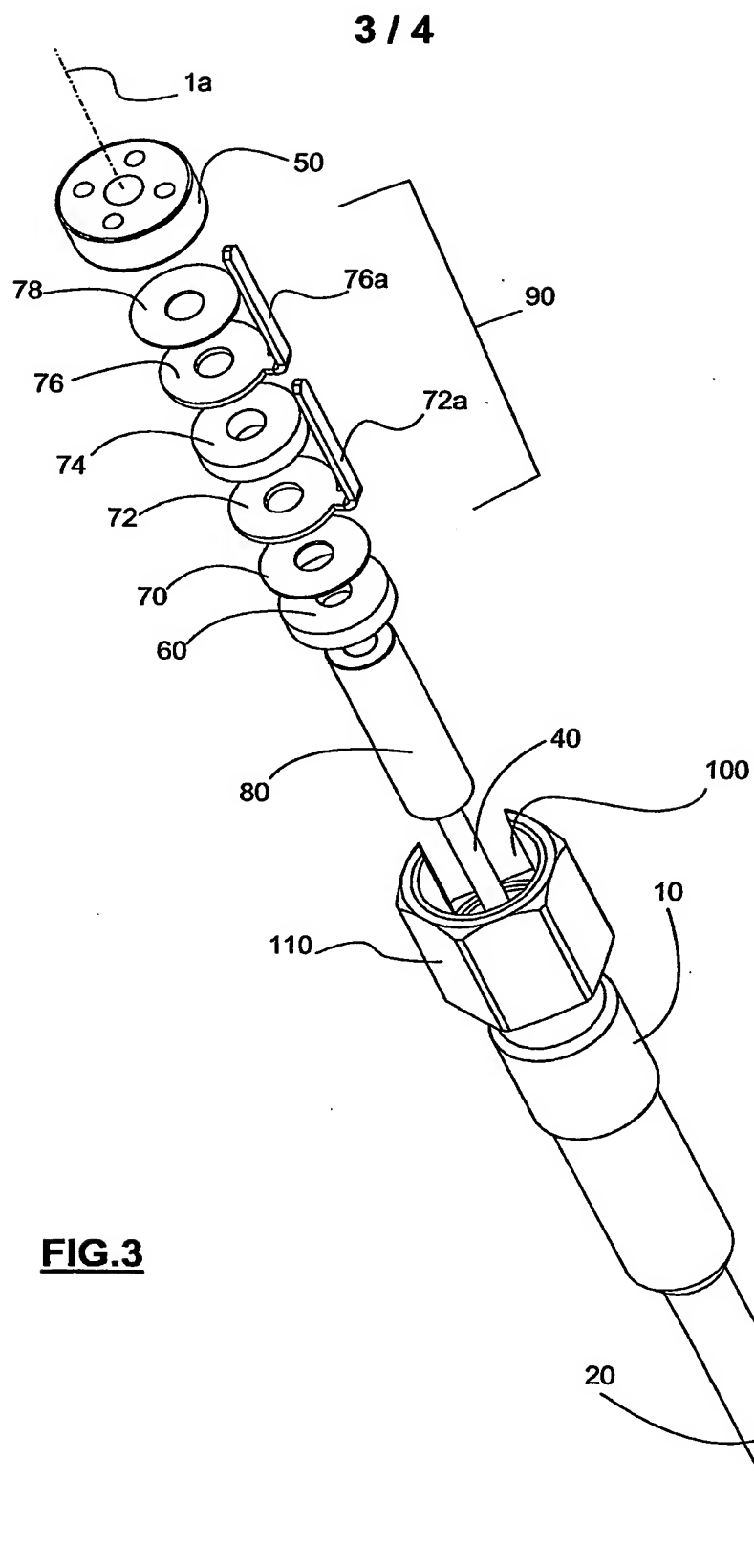
1 / 4



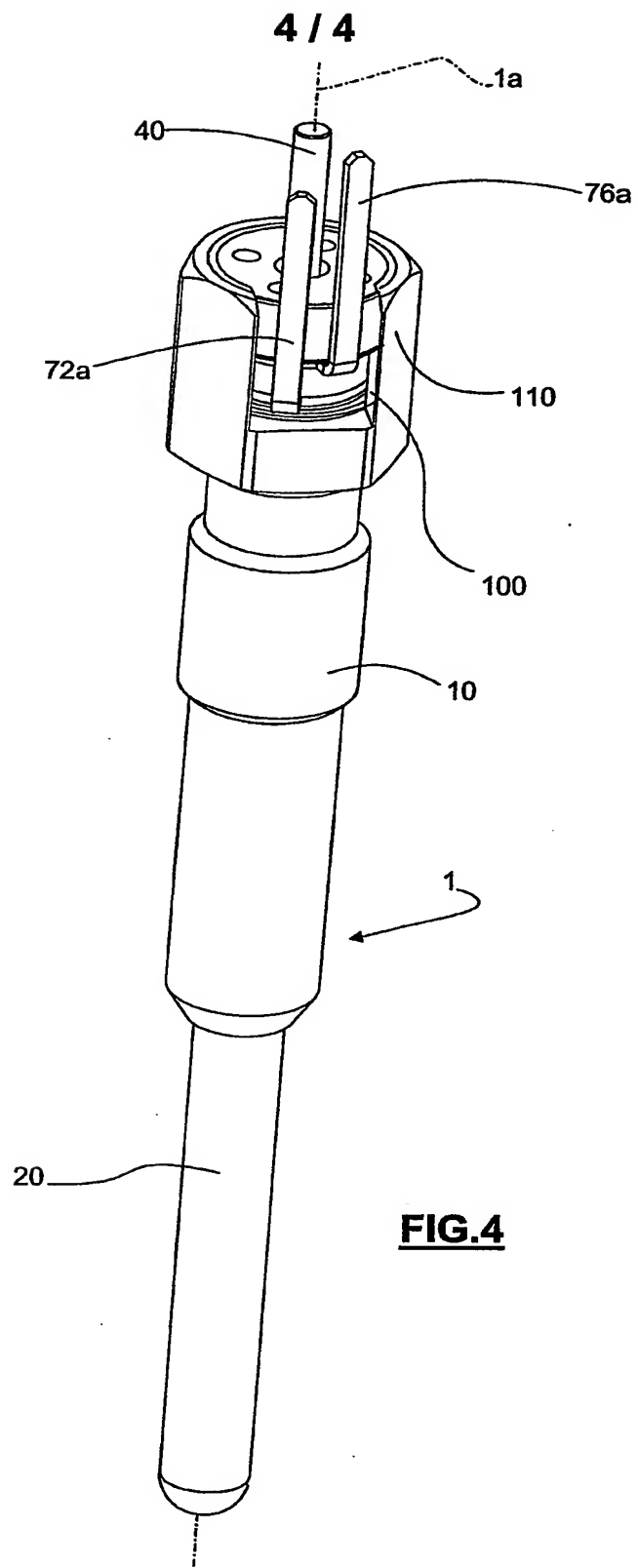
2 / 4

**FIG. 2**





**FIG.3**



**FIG.4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012026

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23Q7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23Q G01L F02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 202 (P-300), 14 September 1984 (1984-09-14) & JP 59 085932 A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO KK), 18 May 1984 (1984-05-18) abstract	1,7,8
X	DE 196 80 912 C2 (UNISIA JECS CORP., ATSUGI) 5 April 2001 (2001-04-05)	1,8
A	column 4, line 21 - line 62 column 5, line 28 - line 45; figure 1 ----- -/--	5,6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 March 2005

Date of mailing of the international search report

22/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coli, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012026

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 03, 5 May 2003 (2003-05-05) & JP 2002 339793 A (NIPPON SOKEN INC; TOYOTA MOTOR CORP), 27 November 2002 (2002-11-27) abstract	1
A	FR 2 824 114 A (DENSO CORP) 31 October 2002 (2002-10-31) abstract	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/012026

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 59085932	A	18-05-1984	NONE	
DE 19680912	C2	05-04-2001	JP 3177819 B2	18-06-2001
			JP 9072811 A	18-03-1997
			DE 19680912 T0	16-10-1997
			WO 9709567 A1	13-03-1997
JP 2002339793	A	27-11-2002	NONE	
FR 2824114	A	31-10-2002	JP 2002327919 A	15-11-2002
			DE 10218544 A1	28-11-2002
			FR 2824114 A1	31-10-2002

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP2004/012026

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F23Q7/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F23Q G01L F02P

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 202 (P-300), 14 septembre 1984 (1984-09-14) & JP 59 085932 A (NIPPON JIDOSHA BUHIN SOGO KENKYUSHO KK), 18 mai 1984 (1984-05-18) abrégé	1,7,8
X	DE 196 80 912 C2 (UNISIA JECS CORP., ATSUGI) 5 avril 2001 (2001-04-05)	1,8
A	colonne 4, ligne 21 - ligne 62 colonne 5, ligne 28 - ligne 45; figure 1 ----- -/--	5,6



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

14 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Coli, E

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP2004/012026

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 03, 5 mai 2003 (2003-05-05) & JP 2002 339793 A (NIPPON SOKEN INC; TOYOTA MOTOR CORP), 27 novembre 2002 (2002-11-27) abrégé -----	1
A	FR 2 824 114 A (DENSO CORP) 31 octobre 2002 (2002-10-31) abrégé -----	1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2004/012026

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 59085932	A	18-05-1984	AUCUN	
DE 19680912	C2	05-04-2001	JP 3177819 B2	18-06-2001
			JP 9072811 A	18-03-1997
			DE 19680912 T0	16-10-1997
			WO 9709567 A1	13-03-1997
JP 2002339793	A	27-11-2002	AUCUN	
FR 2824114	A	31-10-2002	JP 2002327919 A	15-11-2002
			DE 10218544 A1	28-11-2002
			FR 2824114 A1	31-10-2002